

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-313728

(P2002-313728A)

(43)公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

4 K 0 3 0

C 2 3 C 16/52

C 2 3 C 16/52

5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2001-109943(P2001-109943)

(22)出願日

平成13年4月9日(2001. 4. 9)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 坂本 浩一

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 朴 永哲

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放

送センター東京エレクトロン株式会社内

(74)代理人 100091513

弁理士 井上 俊夫

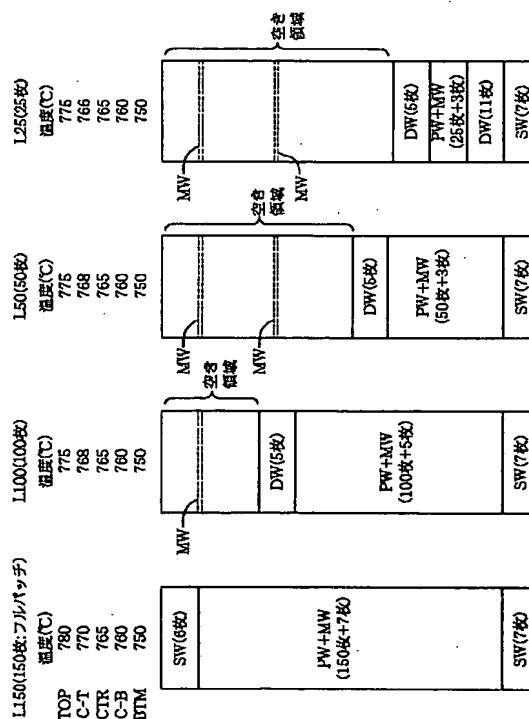
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 成膜方法及び成膜装置

(57)【要約】

【課題】 半導体ウエハをバッチ式で熱処理する例えば縦型熱処理装置において、ウエハポートにウエハを満載せずに空き領域を形成するショートバッチで成膜処理を行う場合、空き領域においてはウエハにより処理ガスが消費されないのでその分反応容器の内壁及びウエハポートに付く膜の累積膜厚が大きくなると共にその値が把握できず、メンテナンスサイクルが短くなる。

【解決手段】 製品ウエハに対してショートバッチで行う場合のウエハの積み方と同じように予めダミーウエハをウエハポートに搭載すると共にモニターウエハを空き領域に配置し、実際と同じプロセスを行ってモニターウエハW1上の薄膜の膜厚を測定する。そして製品ウエハが配置される領域のウエハのW2の膜厚と比較し、前記モニターウエハW1の膜厚がウエハW2の膜厚と同程度となるように、空き領域に対応するヒータの発熱量を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の基板を反応容器の長さ方向に配列保持する保持具に基板を満載して反応容器内に搬入し、反応容器内を加熱すると共に反応容器内に処理ガスを供給して基板に成膜処理を行うフルバッチモードと、前記保持具における基板の載置領域の一部に基板を保持させ、残りの載置領域を空き領域とした状態で成膜処理を行うショートバッチモードと、を備えた成膜処理装置を用いて成膜処理を行う方法において、
10 空き領域にモニター基板を載置してショートバッチモードを行う工程と、
この工程の後、前記モニター基板の膜厚を測定する工程と、
この工程における膜厚の測定結果に基づいて、空き領域に対応する位置にある装置部品の累積膜厚を予測する工程と、を含むことを特徴とする。

【請求項 2】 多数の基板を反応容器の長さ方向に配列する保持具に基板を満載して反応容器内に搬入し、反応容器内を加熱すると共に反応容器内に処理ガスを供給して基板に成膜処理を行うフルバッチモードと、前記保持具における基板の載置領域の一部に基板を保持させ、残りの載置領域を空き領域とした状態で成膜処理を行うショートバッチモードと、を備えた成膜処理装置を用いて成膜処理を行う方法において、
20 空き領域にモニター基板を載置してショートバッチモードを行う工程と、
この工程の後、前記モニター基板の膜厚を測定する工程と、
この工程における膜厚の測定結果に基づいて、前記モニター基板の成膜速度が、基板が配列されている領域における成膜速度とほぼ同じかそれよりも小さくなるように
30 空き領域に対応する雰囲気温度を調整する工程と、を含むことを特徴とする成膜方法。

【請求項 3】 多数の基板を反応容器の長さ方向に配列保持する保持具に基板を満載して反応容器内に搬入し、反応容器内を加熱すると共に反応容器内に処理ガスを供給して基板に成膜処理を行うフルバッチモードと、前記保持具における基板の載置領域の一部に基板を保持させ、残りの載置領域を空き領域とした状態で成膜処理を行うショートバッチモードと、を備えた成膜処理装置を用いて成膜処理を行う方法において、
40 ショートバッチモードを行う時には、空き領域が位置する雰囲気温度を、フルバッチモード時の当該位置の雰囲気温度よりも低く設定することを特徴とする成膜方法。

【請求項 4】 反応容器内の熱処理雰囲気が複数ゾーンに分割されると共に、加熱手段が前記複数ゾーンに対応して各々独立して温度制御できるように複数に分割され、前記雰囲気温度の調整は各加熱手段の発熱量を調整することにより行われることを特徴とする請求項 1、2
または 3 記載の成膜方法。

【請求項 5】 多数の基板を反応容器の長さ方向に配列保持する保持具に基板を満載して反応容器内に搬入し、加熱手段により反応容器内を加熱すると共に反応容器内に処理ガスを供給して基板に成膜処理を行うフルバッチモードと、前記保持具における基板の載置領域の一部に基板を保持させ、残りの載置領域を空き領域とした状態で成膜処理を行うショートバッチモードと、を備えた成膜処理装置において、

ショートバッチモード時における空き領域が位置する雰囲気の設定温度が、フルバッチモード時における当該位置の雰囲気の設定温度よりも低いことを特徴とする成膜装置。

【請求項 6】 空き領域における成膜速度が、基板が配列されている領域における成膜速度とほぼ同じかそれよりも小さいことを特徴とする請求項 5 記載の成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、成膜方法及び成膜装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 多数枚の半導体ウエハ（以下ウエハという）に対して一括して成膜処理を行う装置として例えば縦型熱処理装置が知られている。この装置は、図 6 に示すようにウエハ保持具であるウエハポート 9 1 に多数枚のウエハ W を棚状に保持し、縦型の反応容器 9 2 内に下方側から搬入して下端開口部を塞ぎ、反応容器 9 2 の周囲に設けられたヒータ 9 3 によりウエハ W を所定のプロセス温度に加熱しながら処理ガスを供給してウエハ W に対して CVD による成膜処理を行うものである。ところで最近にあっては多種多様な半導体デバイスが要求されることから小ロットで多品種のウエハ W に対して熱処理が必要とされる場合がある。このため例えば製品ウエハとしてフル枚数である例えば 150 枚の処理を行う時にウエハポート 9 1 が満載状態になるフルバッチ状態であるとすると、それよりも少ない枚数、例えば 100 枚、50 枚あるいは 25 枚の製品ウエハをウエハポート 9 1 に搭載して熱処理を行うショートバッチモードをレシピの中に持たせることがある。図 6 に示すウエハ W の搭載状態はショートバッチモードに対応するものであり、ウエハ W を下詰めにして上部側を空き領域としている。

【0003】 このようなショートバッチモードを行う場合、不足枚数だけダミーウエハを用いてウエハポート 9 1 を満載することはコスト面からは得策ではない。その理由は、ダミーウエハが高価であり、繰り返し使用により最終的に廃棄されるため、ランニングコストが高騰するからである。そこで製品ウエハの載置の仕方、ショートバッチに対応した圧力調整、少しのダミーウエハを用いるといった種々の工夫を行うことにより、ウエハポート 9 1 を満載状態とせずに空き領域を形成しながら均一性の高い熱処理を行うことを検討している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで熱処理雰囲気
にさらされる装置部品であるウエハポート91及び反応
容器92の内壁に薄膜が付着して膜厚が大きくなると、
膜剥がれが起こってパーティクルが発生するおそれが大
きくなるため、製品ウエハの目標膜厚に基づいてウエハ
ポート91及び反応容器92の内壁の累積膜厚を予測
し、その予測結果に基づいてウエハポート91及び反応
容器92を洗浄するタイミングを決めるようにしてい
る。しかしながらショートバッチでウエハを成膜処理す
る場合、空き領域においては成膜ガスを消費するウエハ
が無い場合、ウエハポート91及び反応容器92におけ
る空き領域に位置する部分での成膜速度が、ウエハが載
置されている領域に位置する部分の成膜速度よりも大き
くなる。このため図6に反応容器92についてイメージ
的に示すように、前者の薄膜90の累積膜厚が後者の薄
膜90の累積膜厚よりも大きくなってしまふ。この結果
予め決めた洗浄のタイミングよりも前に反応容器92を
洗浄する必要がある、メンテナンスサイクルが短くなる
という課題がある。またウエハポート91及び反応容器
92における空き領域に位置する部分の累積膜厚を把握
できないため、メンテナンスサイクルを予測することが
困難である。

【0005】本発明は、このような事情のもとになされ
たものであり、その目的は、保持具に基板を満載せず
に空き領域が存在するショートバッチモードで基板の成
膜処理を行うにあたって、装置部品における空き領域に
位置する部分に付着する累積膜厚を予測でき、またメン
テナンスサイクルが短くならないようにすることのできる
技術を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、多数
の基板を反応容器の長さ方向に配列保持する保持具に基
板を満載して反応容器内に搬入し、反応容器内を加熱す
ると共に反応容器内に処理ガスを供給して基板に成膜処
理を行うフルバッチモードと、前記保持具における基板
の載置領域の一部に基板を保持させ、残りの載置領域を
空き領域とした状態で成膜処理を行うショートバッチモ
ードと、を備えた成膜処理装置を用いて成膜処理を行う
方法において、前記空き領域にモニター基板を載置して
ショートバッチモードを行う工程と、この工程の後、前
記モニター基板の膜厚を測定する工程と、この工程にお
ける膜厚の測定結果に基づいて、空き領域に対応する位
置にある装置部品の累積膜厚を予測する工程と、を含む
ことを特徴とする。

【0007】この発明における「空き領域にモニター基
板を載置してショートバッチモードを行う工程」は、実
際に製品ウエハに対して成膜処理を行う前の調整工程に
行ってもよいし、あるいは製品ウエハに対して成膜処理
を行う工程において行ってもよい。この発明によれば、

空き領域に対応する位置にある装置部品（実施の形態で
は反応容器及びウエハポート4）に付着する膜の累積膜
厚を予測することができ、従って適切なタイミングでメン
テナンスを行うことができるので、装置部品からの膜
剥がれによるパーティクル汚染を防止できる。

【0008】請求項2の発明は、空き領域にモニター基
板を載置してショートバッチモードを行う工程と、この
工程の後、前記モニター基板の膜厚を測定する工程と、
この工程における膜厚の測定結果に基づいて、前記モニ
ター基板の成膜速度が、基板が配列されている領域にお
ける成膜速度とほぼ同じかそれよりも小さくなるように
空き領域に対応する雰囲気の温度を調整する工程と、を
含むことを特徴とする。

【0009】請求項3の発明は、ショートバッチモード
を行う時には、空き領域が位置する雰囲気温度を、フル
バッチモード時の当該位置の雰囲気温度よりも低く設定
することを特徴とする。

【0010】空き領域では基板を満載した場合に比べて
基板が存在しない分だけ装置部品に膜が多く付着する
が、これら発明のように設定温度を調整することによ
り、メンテナンスサイクル（洗浄サイクル）が短くなる
ことを抑えることができる。

【0011】また本発明は成膜装置としても成り立つも
のであり、その装置は、ショートバッチモード時におけ
る空き領域が位置する雰囲気の設定温度が、フルバッチ
モード時における当該位置の雰囲気の設定温度よりも低
いことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の成膜方法を縦型熱
処理装置で実施する例を挙げて、発明の実施の形態を説
明する。先ず図1及び図2を参照しながら縦型熱処理装
置の構成を説明しておく、この装置は、例えば両端が
開口している内管1a及び上端が閉塞している外管1b
からなる例えば石英製の二重管構造の反応管1を備えて
いる。この反応管1内の熱処理雰囲気は制御系から見
ると例えば5段のゾーンに分割されている。そして反応管
1の周囲には例えば抵抗発熱体からなる加熱手段である
ヒータ2が例えば上下に複数分割例えば5段に分割され
ており、各段のヒータ2a、2b、2c、2d、2eは
夫々前記5段のゾーンの加熱制御を受け持つように構成
されている。

【0013】内管1a及び外管1bは下部側にて筒状の
マニホールド3の上に支持され、このマニホールド3に
は、内管1aの内側の下部領域に供給口が開口するよう
に複数のガス供給管31（図では便宜上2本のガス供給
管31a、31bを示してある。）が設けられると共に、
内管1aと外管1bとの間から排気するように図示
しない真空ポンプに一端側が接続された排気管32が接
続されている。この例では内管1a、外管1b及びマニ
ホールド3により反応容器が構成される。

【0014】更にマニホールド3の下端開口部を塞ぐように蓋体11が設けられており、この蓋体11はポートエレベータ12の上に設けられている。蓋体11の上には図示しない駆動部により回転する回転軸13を介して回転台14が設けられ、この回転台14の上には例えば保温筒からなる断熱ユニット15を介して基板保持具であるウエハポート4が搭載されている。ウエハポート4は、図2に示すように天板41及び底板42の間に複数の支柱43を設けて構成され、多数の基板であるウエハWを各ウエハWの周縁を前記支柱43に形成された保持溝44に保持することにより棚状に載置できるように構成されている。ウエハポート4は、製品ウエハWをできるだけ均一な加熱雰囲気置くためにフルバッチ時には上端側と下端側とにサイドウエハと呼ばれるウエハが載置されると共に処理の状態をモニターするモニターウエハも散在して置かれることから、製品ウエハに加えてこれらウエハを見込んだ数の溝が設置され、例えば150枚の製品ウエハWを搭載するものにあつては、170枚分の保持溝44が形成されている。なお図2において30で示す部位はヒータ2を含む加熱炉である。

【0015】更に縦型熱処理装置は図1に示すように制御部5を備えている。この制御部5は簡単に一つのブロックで示してあるが、実際にはレシピやパラメータの設定などを行うタッチパネルなどの入力操作部、この入力操作部で指定されたプログラムに応じてヒータ2(2a~2e)の発熱量、処理ガスの流量、反応管1内の圧力などを制御する各コントローラなどを含んでいる。また後述するようにウエハポート4にウエハを搭載するモードとしてフルバッチモード及びショートバッチモードが設定できるようになっており、制御部5はこれらモードに応じた各ゾーンの温度設定値をメモリから読み出して、この読み出した値と例えば反応管1の内外に設けた温度検出部の検出値とに基づいて例えばPID制御系により各段のヒータ2(2a~2e)の発熱量を制御する機能を備えている。

【0016】次に、製品ウエハに対して成膜処理を実施する前に行われる調整工程について説明する。上述の縦型熱処理装置では、既述のようにフルバッチモードとショートバッチモードとを設定できるようになっており、ここでいうフルバッチモードとは、この例ではウエハポート4に製品ウエハ150枚を含むウエハWを満載した状態である。具体的にはウエハポート4の上段側に6枚のサイドウエハを、また下段側に7枚のサイドウエハを夫々載置すると共に、その間に150枚の製品ウエハを搭載し、更にこの製品ウエハ群の中に7枚のモニターウエハを散在させている。これに対してショートバッチモードとは、図3に一例を示すように下段側に7枚のサイドウエハSWを載置し、その上に例えば100枚の製品ウエハPWを載置し、更にその上に5枚のダミーウエハDWを載置し、このようにウエハW(総括的にウエハを

記載する時には「W」の符号を付すものとする)を下詰めウエハポート4に搭載するモードであり、これらウエハWの載置領域よりも上段側は、保持溝44にウエハWが載置されない空き領域(未載置領域)となる。

【0017】この例では、ショートバッチモードの種類として100枚の製品ウエハPWを載置する場合の他、50枚の製品ウエハPWを載置する場合、25枚の製品ウエハPWを載置する場合と3種類用意されている。図4はフルバッチモード時におけるウエハWの搭載の態様及び各ショートバッチ時におけるウエハWの態様を模式的に示す図であり、いずれの場合も製品ウエハPW群の中に、製品ウエハPWに対する処理の状態を評価するためにモニターウエハMWを介在させている。またショートバッチモードにおいても製品ウエハPW群の中にバッチサイズに応じてモニターウエハMWを介在させてあるが、この例では更に製品ウエハPW群における処理ガスの流れの下流側に相当する上方側にダミーウエハDWを例えば5枚載置して熱処理の均一性を確保している。なお図のエリアの制限から図4において全体の段数(170段)とウエハの載置領域の割合は揃えていない。

【0018】そしてフルバッチモード及びショートバッチモードにおける各ゾーンの設定温度を調整する。図4では、実際の製品を得る場合の態様として製品ウエハPWを記載してあるが、この温度調整工程では製品ウエハPWの代わりにダミーウエハDWを用いている。この工程では各モードに対応してウエハポート4にウエハWを搭載し、反応容器内に搬入して実際に製品ウエハに対して行う処理と同じ処理条件で成膜処理(プロセス)を行い、モニターウエハMWに成膜された薄膜の膜厚を調べ、その結果に基づいて各ゾーンの設定温度、即ち各段のヒータ2(2a~2e)の制御系に入力される設定温度などのパラメータを調整する。なお成膜処理の一例については、製品ウエハの処理の箇所に記載する。

【0019】そしてショートバッチモードにおける調整工程では、空き領域にも図4で点線で示すようにモニターウエハMWを載置し、このモニターウエハMWに成膜された薄膜の膜厚の測定結果と下詰めされたウエハW群内つまり製品ウエハPWが配置される領域(この場合ダミーウエハDWが配置されているが)に介在されたモニターウエハMWに成膜された薄膜の膜厚の測定結果とに基づいて、空き領域のモニターウエハMWの成膜速度が、ウエハWが下詰めされた領域の成膜速度と同等かまたは小さくなるように、空き領域に対応するゾーンの設定温度を調整する。つまりこの設定温度は、フルバッチモード時における当該ヒータ2の設定温度よりも小さくなる。この場合、製品ウエハPWが配置される領域のモニターウエハMWについてウエハ面内の膜厚の均一性、ウエハ間の膜厚の面内均一性を損なわないように温度調整をすることが必要である。また空き領域にモニターウエハMWを載置する場合、その数が多すぎると当該モニ

ターウエハMWにより処理ガスが消費される量が多くなって、実際のプロセス時における空き領域に対応する反応容器の内壁に付着する薄膜の量が評価しにくくなるので、例えば1個のゾーンに1枚のモニターウエハMWを配置する。

【0020】このようにして決めた各段のヒータ2の設定温度の一例を図4に示す。ここで説明の便宜上、製品ウエハPWをn枚載置してショートパッチを行う場合をLnと記載することになると、空き領域のモニターウエハMWは、L100では上から7段目に載置され、L50及びL25ではいずれも上から7段目及び46段目に載置されている。図4において、TOPは最上段のゾーン、C-Tは上から2段目のゾーン、CBは3段目のゾーン、C-Bは4段目のゾーン、BTMは5段目のゾーンである。TOPの設定温度はフルパッチモードでは780℃であるが、L100、L50、L25では775℃と低くなっている。またC-Tの設定温度はフルパッチモードでは770℃であるが、L50、L25では夫々768℃、766℃に設定してある。

【0021】フルパッチモードの設定温度から分かるように、この例では処理ガスの流れ方向の上流側から下流側にいくに従ってつまりウエハポート43の下から上にいくに従ってプロセス温度770℃を中心として次第に温度が高くなるように傾斜をつけたいわゆるチルト温度制御を行うようにしている。このようにすることによってウエハW間の膜厚の均一性が高くなる。

【0022】次に上述の縦型熱処理装置を用いて製品ウエハに対して成膜処理を行う様子について述べる。先ずパッチサイズモード、例えば図4に示したフルパッチ、L100、L50、L25の中から選択したモードを制御部5に入力し、このモードに応じてウエハポート4に図示しない搬送アームからウエハが移載される。ウエハの配列の状態は図4に記載した通りであるが、ショートパッチモード(L100、L50、L25)においては、空き領域にモニターウエハMWは配置されない。そしてポートエレベータ12を上昇させてウエハポート4を反応容器内に搬入し、各ゾーンの設定温度を図4に示した値まで所定の昇温速度で大きくする。反応容器内の各ゾーンの温度が目標温度に安定した後、ガス供給管31(31a、31b)から所定の処理ガス、例えばジクロルシランガス及びアンモニアガスを所定の流量で供給し、更に不活性ガスとして窒素ガスを所定の流量で供給する。これら処理ガスはウエハポート4の下から上昇し、内管1aで折り返して内管1a及び外管1bの隙間を通過して排気管32から排気され、反応容器内は図示しない真空ポンプで真空排気されることにより所定の真空度に維持される。このときウエハポート4は鉛直軸まわりに回転し、ジクロルシランガス及びアンモニアガスが反応してその反応生成物である窒化シリコン膜がウエハW上に堆積して成膜処理が行われる。

【0023】上述実施の形態によれば、ショートパッチモードを行うにあたって予め空き領域にモニターウエハMWを配置し、当該モニターウエハMWの膜厚を測定してその膜厚(成膜速度)が製品ウエハPWの載置領域に置いたウエハWの膜厚(成膜速度)と同等になるように空き領域の設定温度を調整している。空き領域ではウエハWを満載した場合に比べてウエハWが存在しない分だけ装置部品に、この例では反応容器及びウエハポート4に膜が多く付着するが、このように設定温度を調整することにより空き領域とウエハWの載置領域とにおける反応容器及びウエハポート4の累積膜厚が揃うため、メンテナンスサイクル(洗浄サイクル)が短くなることを抑えることができる。

【0024】以上においてショートパッチモードは、ウエハWをウエハポート4に上述のように下詰め配置する場合に限られず、図5(a)に示すようにウエハWをウエハポート4に上詰配置して下側を空き領域とする場合であってもよいし、あるいは図5(b)に示すようにウエハWをウエハポート4の中央部に寄せてその上側及び下側を空き領域とする場合であってもよい。

【0025】また本発明は、空き領域に配置したモニターウエハMWの膜厚の測定結果に基づいて、上述実施の形態のように設定温度を調整せずに、空き領域に対応する位置にある反応容器及びウエハポート4の累積膜厚を予測するだけの手法も権利範囲に含まれるものである。更に空き領域の設定温度の調整は、空き領域のモニターウエハMWの成膜速度が製品ウエハPWの載置領域に置いたウエハWの成膜速度よりも小さくなるようにしてもよい。更にまた温度調整工程だけでなく、製品ウエハPWに対してプロセスを行う場合においても空き領域にモニターウエハMWを配置してその膜厚をモニターしてもよい。なお本発明は、縦型熱処理装置に限らず横型熱処理装置にも適用できる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、基板保持具に基板の最大搭載枚数よりも少ない枚数の基板を搭載するショートパッチにより成膜処理を行うにあたって、空き領域にモニターウエハMWを配置して膜厚を測定しているため、空き領域に対応する位置にある装置部品(実施の形態では反応容器及びウエハポート4)に付着する膜の累積膜厚を予測することができ、従って適切なタイミングでメンテナンスを行うことができるので、装置部品からの膜剥がれによるパーティクル汚染を防止できる。また前記モニターウエハMWの膜厚の測定結果に基づいて、当該モニターウエハMWの成膜速度が製品ウエハPWの載置領域に置いたウエハWの成膜速度と同等あるいはそれよりも小さくなるように空き領域の設定温度を調整しているため、メンテナンスサイクルが短くなることを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に用いられる縦型熱処理装置を示す縦断側面図である。

【図2】上記の縦型熱処理装置を示す概観図である。

【図3】ショートパッチモードにおけるウエハの載置の態様の一例を示す側面図である。

【図4】フルパッチモード及びショートパッチモードにおけるウエハの載置の態様と反応容器内のゾーンの設定温度とを対応づけて示す説明図である。

【図5】ショートパッチモードにおけるウエハの載置の態様の他の例を示す説明図である。

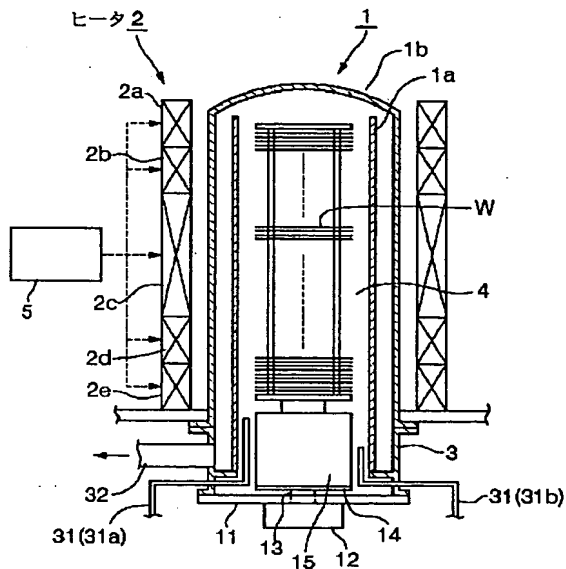
【図6】従来の手法でショートパッチモードにより成膜処理した場合の反応容器の内壁の薄膜の付着の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

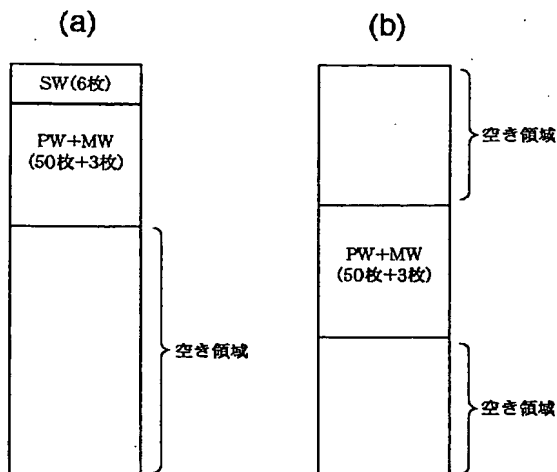
* 1	反応管
1 1	蓋体
2 (2 a ~ 2 e)	ヒータ
3	マニホールド
3 1	ガス供給管
3 2	排気管
4	ウエハポート
4 4	保持溝
5	制御部
10 W	ウエハ
PW	製品ウエハ
MW	モニタウエハ
DW	ダミーウエハ

*

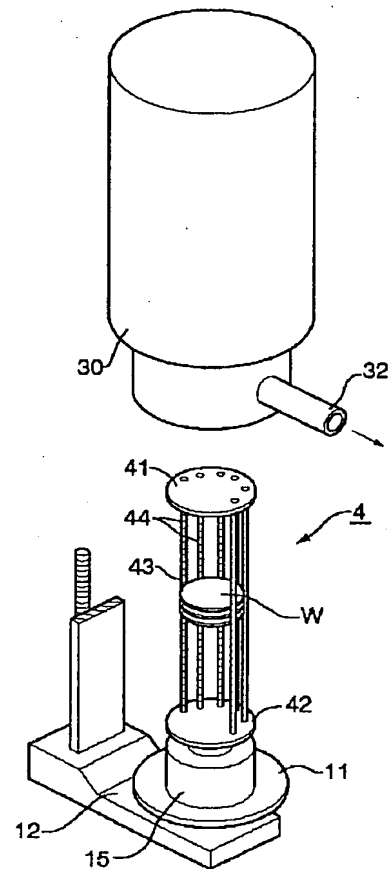
【図1】



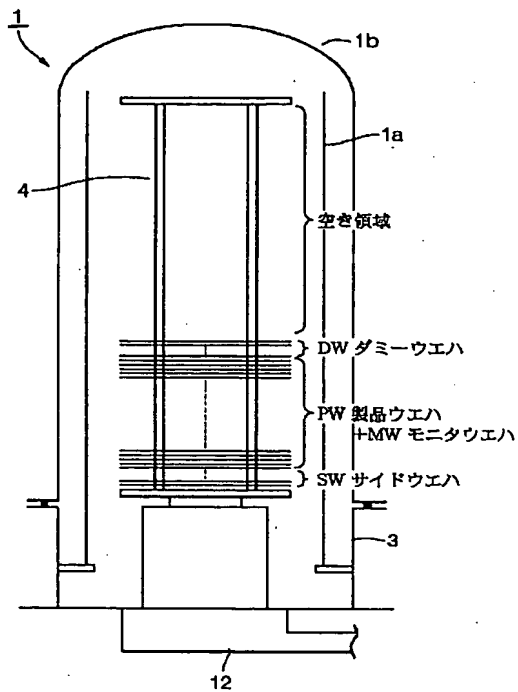
【図5】



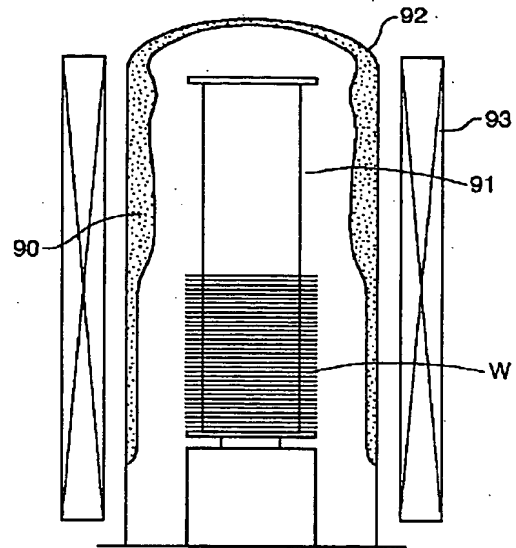
【図2】



【図 3】



【図 6】



【図 4】

L150(150枚:フルバッチ)	L100(100枚)	L50(50枚)	L25(25枚)
温度(℃)	温度(℃)	温度(℃)	温度(℃)
TOP 780	775	775	775
C-T 770	768	768	768
CTR 765	765	765	765
C-B 760	760	760	760
BTM 750	750	750	750

SW(6枚)	MW	MW	MW
	空き領域	空き領域	空き領域
	DW(5枚)	DW(5枚)	DW(5枚)
	PW+MW (100枚+5枚)	PW+MW (50枚+3枚)	PW+MW (25枚+3枚)
	SW(7枚)	SW(7枚)	SW(7枚)

フロントページの続き

(72)発明者 王 文凌
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 鈴木 富士雄
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター東京エレクトロン株式会社内

F ターム(参考) 4K030 CA04 CA12 HA13 JA10 JA12
KA04 KA39 KA41
5F045 AA03 AD11 BB15 DP19 DQ05
EK06 EK22 EK30 GB13